

# TIENRAKENNUSTYÖT YLEINEN TYÖSELITYS

## 1840 TIEVALAISTUSTYÖT

### TIE- JA VESIRAKENNUSLAITOKSEN TIENRAKENNUS- TÖIDEN YLEISET TYÖSELITYKSET

1100—9200	YHTEISET TYÖT	TVH 732454
1100	ALUSTAVAT TYÖT	" 732455
1200	VAHVISTUSTYÖT	" 732456
1300	OJITUS- JA PUTKITUSTYÖT	" 732457
1400	KALLION LEIKKAUS- JA PENGERRYSTYÖT	" 732458
1500	MAAN LEIKKAUS- JA PENGERRYSTYÖT	" 732459
1600	SITOMATTOMAT PÄÄLLYSRAKENNEKERROKSET	" 732460
1700	SIDOTUT PÄÄLLYSRAKENNEKERROKSET	
	Maabetonityöt	" 731464
	Päällystystyöt	" 742802
1800	VARUSTEET, LAITTEET, VIIMEISTELYTYÖT SEKÄ LIIKENTEEN HOITO	" 732461
1823	Liikennevalotyöt	" 722338
1830	Tiemarkintätyöt	" 743009
1840	Tievalaistustyöt	" 722339
1861 ja 1870	Vihertyöt	" 722400
1900	MURSKATUN MATERIAALIN HANKINTA	
	Murskaustyöt	" 732809

08  
TIE



85 0941

**TIENRAKENNUSTYÖT  
YLEINEN TYÖSELITYS**

# **1840 TIEVALAISTUSTYÖT**

# **TIENRAKENNUSTYÖT**

## **Yleinen työselitys**

### **1840 TIEVALAISTUSTYÖT**

#### **SISÄLLYSLUETTELO**

sivu

#### **1840 Yleistä**

1. Työselityksen käyttöalue
2. Yleiset ohjeet

#### **1841 Perustukset**

1. Pylvään kiinnityslaite
2. Teräsbetonijalustat
3. Erikoisjalustat
4. Harukset ankkureineen
5. Perustaminen

#### **1842 Pylväät**

1. Metallipylväät
  - 1.1 Yleiset vaatimukset
  - 1.2 Materiaalit
  - 1.3 Pintakäsittely
  - 1.4 Asennusvaatimukset
2. Puupylväät
  - 2.1 Materiaali
  - 2.2 Pintakäsittely
  - 2.3 Asennusvaatimukset
3. Puupylväiden valaisinvarret

#### **1843 Valaisimet ja lamput**

1. Valaisimien valaistusteknilliset ominaisuudet
2. Valaisimien rakennevaatimukset
3. Valaisimien asennusvaatimukset
4. Lamput

#### **1844 Sähkönjakolaitteet**

1. Yleistä
2. Maakaapeliasennukset
  - 2.1 Yleistä
  - 2.2 Kaapelin käsittely ja maahan-asennus
  - 2.3 Kaapelin merkintä ja kiinnitys
3. Pylväiden sisäiset kaapelointi- ja kytkentätyöt
4. Ilmajohtoasennukset
5. Maadoitukset
6. Kalusteet ja liitälaitteet
  - 6.1 Pylväiden kalusteet ja liitälaitteet
  - 6.2 Siltojen kalusteet ja liitälaitteet
7. Keskukset
  - 7.1 Yleistä
  - 7.2 Jakokaapit
  - 7.3 Koteloidut keskukset
8. Pintakäsittely

#### **1845 Laadunvalvonta**

1. Valaisimet
2. Pylväät
3. Valaistusteknilliset ominaisuudet

#### **1846 Loppu- ja käyttöpiirustukset**

#### **1847 Muut ohjeet**



## 1840 YLEISTÄ

### 1. TYÖSELITYKSEN KÄYTTÖALUE

Tien tekemisen suoriteryhmittelystä (TVH 732170) osittain poiketen tämän työselityksen ohjeita sovelletaan myös liikennemerkkien (kohde 1820) valaisemisessa.

Hankekohtaiset ohjeet annetaan tarvittaessa suunnitelmapiirustusten ohella erillisessä työkohtaisessa työselityksessä tämän yleisen työselityksen sisällön ryhmittelyn mukaisesti.

### 2. YLEISET OHJEET

Valaistustoissa on noudatettava näitä töitä koskevia lakeja ja määräyksiä, täydentäviä tiedonantoja sekä mahdollisia sähkölaitoksen ohjeita ja käytäntöä.

Valaistustoissa on käytettävä sähkötarkastuskeskuksen hyväksymiä tarvikkeita ja laitteita. Asennustoissa on käytettävä ammattitaitoista työvoimaa.

Valaistustyöt on tehtävä työkohtaisen työselityksen (TTT), suunnitelmapiirustusten sekä tämän yleisen työselityksen mukaisesti.

Jos jokin valaistukseen kuuluva osa (esim. pylvään jalusta, pylvä, valaisin tai keskus rakenteineen ja laitteineen) ei ole TVH:n yleisesti käyttöön hyväksymää tyyppiä tai jos halutaan poiketa suunnitelmapiirustusten mukaisista rakenteista, ratkaisuista ja työmenetelmistä, on tarpeelliset suunnitelma- ja rakennepiirustukset aineistietoineen, laskelmineen ja työohjeineen esitettävä hyväksyttäväksi ennen valmistus- ja asennustyön aloittamista. Tarvittaessa on järjestettävä koeasennus ennen laitteen valintaa. Valaistuksesta on vaadittaessa esitettävä luminanssilaskelma rakennuttajan ilmoittamilla perusteilla. Pylvään alaosan halkaisijaa saa muuttaa vain, jos kiinnityslaitteeseen voidaan tehdä vastaavat muutokset.

Valaistusta koskevia yleisohjeita ja vaatimuksia on annettu TVH:n julkaisussa 722325 "Tievalaistus-suunnittelu, rakentaminen, käyttö ja kunnossapito".

## 1841 PERUSTUKSET

### 1. PYLVÄÄN KIINNITYSLAITTEET

Kiinnityslaite ja kiinnityspultit valmistetaan ja pintakäsittelään tyyppipiirustuksen mukaisesti. Laitteen yläosan mitat riippuvat pylvään halkaisijasta.

### 2. TERÄSBETONIJALUSTAT

Ennen asentamista jalustaelementtien virheettömyys on tarkistettava, kaapelireiät puhdistettava ja poistettava terävät reunat.

Jalustojen pystytystyössä ja suuntauksessa on noudatettava (tarvittaessa viittä tähtäysmerkkiä apuna käyttäen) sellaista tarkkuutta, että valaisinrivistä tulee tien linjaa ja tasauksen päämuotoa noudattava

jono, josta yksittäinen valaisin saa poiketa enintään  $\pm 50$  mm.

Eräissä tapauksissa (liittymät, siltojen läheisyys, linja-autopysäkit) jalustoja ei voida pystyttää em. vaatimuksen mukaisesti. Tältä osin on poikkeukset ilmoitettu suunnitelmassa. Ennen jalustakuoppien kaivamista on varmistuttava siitä, että turvallisuusmääräysten mukainen vähimmäisetäisyys pylvään ja ilmajohtojen välillä saavutetaan. Tarvittaessa jalustaa saa siirtää tien pituussuunnassa enintään  $\pm 1$  m. Jalustakuopat on kaivettava varoen, vahingoittamatta maassa olevia johtoja.

### 3. ERIKOISJALUSTAT

Esim. nykyisiin ja uusiin siltoihin kiinnitettävät pylväiden kiinnityslaitteet tehdään työkohtaisen työselityksen ja suunnitelmapiirustusten mukaisesti.

### 4. HARUKSET ANKKUREINEEN

Harustamista tarvitaan eräissä tapauksissa pystytettäessä pylväspareja ja puupylväitä. Työssä on noudatettava tyyppipiirustuksia.

### 5. PERUSTAMINEN

Puu- ja metallipylväät tulee perustaa tyyppi- tai erikoispiirustusten mukaan ottaen huomioon työkohtaisessa työselityksessä esitetyt hankekohtaiset näkökohdat.

Maarakennustyössä on huolehdittava peruskuoppien kuivatuksesta sekä kiinnitettävä huomiota ympäristyttyöön ja tiivistämiseen.

## 1842 PYLVÄÄT

### 1. METALLIPYLVÄÄT

#### 1.1 Yleiset vaatimukset

Valaisinpylväiden tulee täyttää seuraavien SFS-standardien vaatimukset:

- 4826 Mitat ja toleranssit,
- 4828 Kuormitukset,
- 4827 Mitoitukset sekä
- 4829 Kytkenätilat ja -kalusteet.

Näihin perustuvat esimerkkirakenteet on esitetty standardissa "Tyyppipylväät".

Edellisten lisäksi on otettava huomioon hankekohtaiset piirustukset ja taulukot.

#### 1.2 Materiaalit

Teräs- ja alumiinipylväiden sekä liikennevalo- ja liikennemerkkipylväiden, portaalien ja puupylväiden valaisinvarsiin materiaalien tulee täyttää standardin SFS 4641 vaatimukset.



### 1.3 Pintakäsittely

Metallipylväiden korroosiosuojaus on tehtävä standardin SFS 4642 mukaan.

Teräspylväiden pintakäsittelynä käytetään kuumasinkitystä. Metalliruiskutusta voidaan käyttää pylvään pystytyspaikalla pintakäsittelyn korjaukseen tai maalauksen vaihtoehtona myöhemmässä kunnossapidossa.

Kaikki kierteet ja kierrereiät on avattava kuumasinkityksen jälkeen. Oikaisusta tai muusta käsittelystä aiheutuneet pinnoituksen korjaukset eivät saa häiritsevästi erottua kuumasinkitystä pinnasta. Rakennuttaja voi pelkästään ulkonäkösyistä hylätä rakenteet.

Alumiinipylvään pintakäsittely ei ole tarpeellista paitsi tyven osalta silloin, kun pylväs joutuu kosketukseen perustusmaan kanssa.

### 1.4 Asennusvaatimukset

Pylväät on asennettava pystyyn siten, että kytkentäaukot tulevat lähimmän kaistan ajosuuntaan; keski-kaista-asennuksessa samaan tien suuntaan. Valaisimen ja varren oman painon kuormittama pylväs on suunnattava siten, että rungon päät tulevat samalle pystysuoralle. Pylvään asennon säätelyssä voidaan käyttää työkaluja, joita varten on reiät kiinnityslaitteen yläosassa. Valaisinvarsien tulee olla kohtisuorassa tietä vastaan. Pylväiden pystyttäminen ja asentaminen on suoritettava varovasti sinkitystä vahingoittamatta. Ketjua, vaijeria tms. ei saa käyttää pylvään nostamiseen tai asentamiseen ilman sopivaa välipihkettä.

## 2. PUUPYLVÄÄT

### 2.1 Materiaali

Puupylväiden raaka-aine on valittava ja käsiteltävä standardin SFS 2662 kohdan 3 mukaisesti. Puupylvään tulee kuulua standardin SFS 4188 lujuusluokkaan T30.

Kun asennuskorkeus on 10 m, pylväsluokka on 2 ja latvaläpimitta 150 mm. Asennuskorkeuksilla 6 ja 8 m pylväsluokka on 1 ja latvaläpimitta 130 mm.

### 2.2 Pintakäsittely

Puupylväiden tulee olla painekyllästettyjä standardin SFS 3974 luokan A mukaisesti.

### 2.3 Asennusvaatimukset

Pylväiden pystytyksessä on sovellettava Suomen Sähkölaitosyhdistys ry:n julkaisussa "Avojohtorakenteet" sekä tyyppipiirustuksissa esitettyjä pystytys- ja rakennustapoja. Pylväissä tulee olla alumiiniset pylväshatut. Pystytys on tehtävä huolellisesti ja siten, että pylväät tulevat tarkasti pystysuoraan. Tarkkuusvaatimus on sama kuin edellä, kohdassa 1841.2 esitetty.

## 3. PUUPYLVÄIDEN VALAISINVARRET

Puupylväiden valaisinvarsien tulee olla tyyppipiirustuksen mukaisia tai vastaavia. Valaisinvarret on kiinnitettävä pylväisiin kohtisuoraan tietä vastaan.

## 1843 VALAISIMET JA LAMPUT

### 1. VALAISIMIEN VALAISTUSTEKNILLISET OMINAISUUDET

Jos hankkeessa aiotaan käyttää sellaisia valaisimia, jotka eivät ole TVH:n hyväksytyjen valaisimien luettelossa on niistä toimitettava magneettinauhalla TVH:n hyväksymän tutkimuslaitoksen mittaamat valonjako-ominaisuudet. (Ks. TVH:n julkaisu nro 722325 kohta 1.32).

### 2. VALAISIMIEN RAKENNEVAATIMUKSET

Valaisimien kaikkien osien on oltava syöpymättömiä. Valaisimissa olevien ruuvien ja mutterien  $\leq M8$  tulee olla ruostumatonta terästä 18/8. Suurempien ruuvien tulee olla kuumasinkittyjä standardin SFS 2765 mukaan Zn 375. Valaisimien tulee olla rakenteeltaan sateenpitäviä. Rakenteen on oltava jäänmuodostusta (jääpuikot) estävä.

Valaisimien tulee olla helposti avattavia; suojakupujen tulee olla polykarbonaattimuovista tai vastaavasta aineesta valmistettuja. Suojakuvun tai sen kehiksen ja valaisimien rungon välisenä tiivisteinä tulee käyttää huopaa tai muuta vastaavaa tiivistettä.

Valaisimien heijastimet tulee valmistaa puhtaasta, eloksoidusta alumiinilevystä, jonka raaka-aine on vähintään Al 99,9 % tai vastaavaa. Heijastimien ainepaksuuden tulee olla  $\geq 1,25$  mm tai niiden jäykkyydestä on huolehdittava riittävillä reunakäänteillä tai -vahvikkeilla.

Liikennemerkkivalaisimet on häikäisysojattava joko ritilällä tai suojaverkolla siten, etteivät ne häikäise tiellä liikkuvia. Ritilän tai suojaverkon tulee olla avattavissa ainoastaan työkaluja käyttäen.

Valaisimen heijastimen, optiikan ja häikäisynestolaitteiden on oltava sellaisia, että liikennemerkkiin lankeaa mahdollisimman tasainen valaistus. Valaisimet eivät saa päästää valoa taulun ylitse.

Valaisimet on vaihekompensoitava tehoarvoon  $\geq 0,9$ . Liitäntälaitteiden ja kompensointikondensaattoreiden tulee olla valaisimen sisällä. Tyyppipiirustuksen mukaisen valaistun vakiokokoisien liikennemerkkin liitäntälaitte ja kompensointikondensaattori voidaan kuitenkin sijoittaa pylväässä olevaan kytkentätilaan.

Suunnistustauluissa ja portaaleissa käytettävissä liikennemerkkivalaisimissa tulee olla ketjutusmahdollisuus MMJ-kaapeleille  $5 \times 1,5 \text{ mm}^2$  (L1, L2, L3, N ja PE).

Valaisimissa tulee olla irrotettava suojamaadoitusliitin ja eristävästä aineesta valmistettu kaapelin vedonpoistolaite. Ketjutettavissa valaisimissa tulee olla vedonpoistolaite myös lähtevälle kaapelille.



Samalla tieosalla käytettävien valaisimien tulee olla samaa tyyppiä. Tievalaisimet on voitava kiinnittää joko valaisinvarteen tai pylvään päähän. Pienpaine-natriumvalaisimet asennetaan siltavalaisimia lukuunottamatta yleensä valaisinvarteen.

### 3. VALAISIMIEN ASENNUSVAATIMUKSET

Valaisimien tulee olla kunnolla puhdistetut. Tievalaisimet on huolellisesti maadoitettava. Sillanalusvalaisimet ja jakorasiat sekä liikennemerkkivalaisimet, joista valaisinjohto jatketaan seuraavalle valaisimelle, asennetaan StM:n § 24.5—1 mukaisesti.

Tievalaisimia asennettaessa on valaisimet suunnattava siten, että valaisimien alapinta tulee yhdensuuntaiseksi tien pituusleikkauksen kanssa ja valaisimet ovat kohtisuorassa tietä vastaan.

### 4. LAMPUT

Lamppujen valovirran tulee olla vähintään seuraavan asetelman mukainen:

Teho ja laji	Valovirta
400 W Hg	≥ 22 000 lm
250 W Hg	13 000 lm
125 W Hg	6 300 lm
80 W Hg	3 700 lm
50 W Hg	1 800 lm
400 W Sp—Na	47 000 lm
350 W Sp—Na	34 000 lm
250 W Sp—Na	25 000 lm
210 W Sp—Na	18 000 lm
150 W Sp—Na	13 500 lm
100 W Sp—Na	9 500 lm
70 W Sp—Na	5 800 lm
50 W Sp—Na	3 300 lm
180 W Pp—Na	30 500 lm
135 W Pp—Na	21 500 lm
90 W Pp—Na	13 000 lm
55 W Pp—Na	7 400 lm
35 W Pp—Na	4 800 lm

Elohopealamppujen tulee olla värikorjattuja.

Kaikista lamputta on toimitettava seuraavat tiedot:

- valmistaja,
- valovirta,
- valovirran alenema ja loppuunpalaneiden lamppujen suhteellinen lukumäärä polttoajan funktiona 16 000 polttotuntiin asti lamppujen palaessa jatkuvasti ja 10 tunnin-jaksoissa,
- valon kirjojakauma,
- päämitat ja
- sallitut käyttöasennot.

## 1844 SÄHKÖNJAKOLAITTEET

### 1. YLEISTÄ

Valaistuslaitteet liitetään 380/220 V verkkoon.

Työhön sisältyvät kaikki tie-, liikennemerkki- ja siltavalaisintyöt varten tarvittavat sähkökaapelit ja -johdot, kaapelipäätteet ja -jatkokset, kalusteet ja liitäntälaitteet, keskuskeskukset sekä näiden asennus- ja kytkentätyöt.

Niillä tieosilla, joilla on myös muita kaapeleita, on tievalaistuskapelit merkittävä lyijynauhamerkinnöin tai muulla luotettavalla tavalla 3 m välein. Merkissä on ilmoitettava kaapelin tyyppi ja omistaja.

Ryhmäkaapelien ja -johtojen tyytit esitetään pääkaavioissa ja ryhmitystaulukoissa.

Kuormitus on kytkettävä eri vaiheille valaistus suunnitelman ryhmitystaulukoiden mukaisesti.

## 2. MAAKAPELIASENNUKSET

### 2.1 Yleistä

Liikennemerkkien ja siltojen ryhmäkaapelit on haaroitettava suoraan kytkentäkalusteen liittimiltä.

Jos samasta vaiheesta joudutaan haaroittamaan 2,5 mm<sup>2</sup> Cu-lähtö pylväsvärokkelle ja 10 mm<sup>2</sup> Cu-lähtö siltavalaisintyölle, käytetään vaiheliittimen lisäksi erillistä liittintä Ensto Al 13 tai vastaava.

Silloissa kaapelit asennetaan suojaputkiin, kaapelihyllyille tai pintaan suunnitelman mukaisesti.

Maakaapeliasennuksen muuttuessa puupylväs/ilma-kaapeliasennukseksi on piirikaavion mukainen maakaapeli vietävä pylvään latvaan sekä kytkettävä ilma-kaapeliin haaroitusliittimiä käyttäen.

Maakaapeli on aina suojattava kuumasinkityllä tai alumiiniprofiililla 2 m maanpinnan yläpuolelle ja 0,3 m maanpinnan alapuolelle. Alumiinirakenteen maahan tuleva osa on korroosiosuojattava standardin SFS 4642 mukaan.

### 2.2 Kaapelin käsittely ja maahanasennus

Kaapeleiden kaikissa käsittelyvaiheissa on noudatettava valmistajan antamia ohjeita (taivutussäteet ja asennuslämpötilat). Asennustyöaikaiset siirrot ja väli-varastointi on suoritettava keloilla.

Kaapelit saa asentaa tiehen siinä vaiheessa, kun ensimmäinen päällystekerros ja luiskien muotoilu on tehty. Kaapelivaurioiden estämiseksi on myös välttämätöntä, että konetyöt on luiskassa tehty ennen kaapeleiden laskua. Kaapelinvetoa ei saa suorittaa ennen pylvään jalustojen paikoilleen asentamista.

Kaapelit asennetaan yleensä pylvään ja tien reunan puoliväliin. Odotettavissa olevien painumien vuoksi jätetään kaapeliin liikkumisvaraa jalustojen kohdalle. Kaapeli on laskettava vähintään 0,4 m syvyyteen tyyppiinirustuksen mukaisesti. Kaapeliojan pohjalla ei saa olla kiviä ja pohja on tasattava 0,1 m:n hiekkakerroksella, jolle kaapelit lasketaan ja suojataan kourulla. Alkutäyttö tehdään hienolla hiekalla siten, että suojakouru peittyy. Sen jälkeen kaapelioja täytetään kaivumaalla. Louhepenkereessä kaapeliojan pohja on tiivistettävä ennen tasausta. Tien päällysrakenteessa on rakennekerrokset laitettava täytettäessä alkuperäiseen järjestykseen ja tiiviiseen.

Valaistus- ja ohjauskaapelit sekä kaivantoon tulevat muut mahdolliset pienjännitekaapelit on suojattava maassa yhteisellä muovikourulla. Kaivantoon tuleva kupariköysi pitää asentaa kaivannon pohjalle ennen pohjahiekan levitystä.



Kaapelin kytkemistä varten on kaapelia varattava vähintään 2 m jalustan yläpinnasta mitattuna, jos pylvästyyppi tai kytkentäaukon korkeus ei ole tiedossa. Muuten kaapeli katkaistaan siten, että kaapelin päät ulottuvat 0,5 m kytkentäaukon alareunan yläpuolelle. Normaalina pitempi liitäntävara tarvitaan niissä valaisin- tai portaali pylväissä, joissa on kaksi kytkentäaukkoa.

Kaapelia tai jalustan viereen tulevaa kaapelieippiä on vältettävä sijoittamasta kaiteen tai muun myöhemmin maahan pystytettävän rakenteen alle.

### 2.3 Kaapelin merkintä ja kiinnitys

Käytettäessä valaisinylväskalustetta, jossa laitteet on sijoitettu yhtenäiselle rungolle, kaapelit on kiinnitettävä kalusteen kiinnityssankaan ryhmän suunnan mukaisesti ja johtimet liitettävä kytkentälaattaan vaiheittain aina samassa järjestyksessä.

Kun valaisinylvästä haaroitetaan kaapeli liikenne-merkille, pylvään sisässä lähtevän kaapelin pää on merkittävä liikennemerkin numerolla, samoin liikenne-merkille tuleva pää samalla numerolla. Näin tulee menetellä myös ryhmäjohtoon jatkuessa edelleen liikennemerkitä toiselle. Liikennemerkeillä merkinnät pitää tehdä pylvään sisässä kaapeleiden kytkentätilassa.

Maakaapelit tulee käsitellä siten, että konsentrisen nollajohto kerätään kokoon kaapelin yhdelle puolelle ja eristetään vaaleansinisellä eristysnauhalla tai muoviputkella. Eristysnauhaa on kierrettävä myös johtimien ympärille ja haarautumiskohtaan siten, että kaapelista tulee tiivis. Ryhmän jakokohdissa on kytkemättömän varayhteyskaapelin päät eristettävä luotettavasti.

Pylväällä käytössä oleva vaihe tai vaiheet on merkittävä kirjain — numero-tunnuksin (L1, L2, L3). Muuten merkinnät tehdään StM:n § 24.7 mukaisesti.

### 3. PYLVÄIDEN SISÄISET KAAPELOINTI- JA KYTKENTÄTYÖT

Kytkentäkalusteen ja tievalaisimien välisenä valaisinjohtona tulee käyttää muovivaippakaapelia MMJ  $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ . Kaksi- tai kolmivartisessa valaisinylväessä on kullekin valaisimelle vietävä kytkentäkalusteelta oma, eri vaiheessa liitetty, valaisinjohto.

Aukiovalaisimelle, jossa on lamppuja 3 tai enemmän, viedään pylväskalusteelta kaapeli MMJ  $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$ .

Kytkentäkalusteen ja 1-vaiheisesti kytketyn liikennemerkkivalaisimen sekä saman liikennemerkin eri valaisimien välisenä kaapelina on käytettävä muovivaippakaapelia MMJ  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$  (L, N ja PE). Kytkentäkalusteen ja 3-vaiheisesti kytketyn liikennemerkkivalaisimen tai portaali valaisimen sekä saman liikennemerkin eri valaisimien välisenä kaapelina tulee käyttää muovivaippakaapelia MMJ  $5 \times 1,5 \text{ mm}^2$  (L1, L2, L3, N ja PE).

Kun liikennemerkit ja portaalit kytketään verkkoon 3-vaiheisesti, valaisimet on jaettava eri vaiheille siten,

että esimerkiksi vaihe L1 tuodaan 1., 4. ja 7. valaisimelle, vaihe L2 2., 5. ja 8. valaisimelle jne.

Jotta valaisimet voidaan helposti irrottaa ja purkaa, on tievalaisinylväissä varokkeiden ja valaisimien välisten johtojen oltava 1 m pitempiä kuin lyhin asennusta varten tarvittava; liikennemerkkivalaisimissa kaapelien päihin on varattava 0,2 m:n ylimääräinen pituus. Portaaleissa ei saa käyttää palkin päällä taulujen takana mitään erillistä rasiointia.

### 4. ILMAJOHTOASENNUKSET

Suunnitelmakarttojen mukaiset asennukset on tehtävä käyttäen puupylväitä ja riippukierrejohtoa. Johtotyypit on esitetty piirikaavioissa ja ryhmitystaulukoissa. Haaroitukset riippukierrejohtolta valaisimille tulee tehdä  $2,5 \text{ mm}^2$  MKEMP-johtimilla eristettyjä siirtymäliittimiä käyttäen.

### 5. MAADOITUKSET

Suunnitelmassa esitetyillä valaisinylväillä ja liikennemerkeillä on 0-johdin maadoitettava kaapelikaivantoon noudattaen StM:n § 11 mukaisia ohjeita.

Maadoitusten maavastusten tulee täyttää StM:n § 9 mukaiset maadoitusresistanssiarvot. Maadoitus on yhdistettävä ryhmän jakokohdissa  $16 \text{ mm}^2$ :n kupariköydellä vastaan tulevan ryhmän viimeiseen pylvääseen. Keskusten maadoitukset tulee tehdä sähkölaitoksen maadoitusta koskevien ohjeiden mukaan pystymaadoitussauvoja ja  $16 \text{ mm}^2$ :n kupariköyttä käyttäen.

Asennustyön tekijän on mitattava maadoitukset ja tarvittaessa laadittava mittauspöytäkirja, ks. kohta 1846.

### 6. KALUSTEET JA LIITÄNTÄLAITTEET

#### 6.1 Pylväiden kalusteet ja liitäntälaitteet

Valaisinylväskalusteena käytetään Ensto Oy:n kalustetta tai vastaavaa. Kalusteiden tyypit esitetään suunnitelmapiirustuksissa (ks. TTT ja ryhmitystaulukot).

Kalusteeseen kuuluu perusrunko, suojakansi, kytkentälevy ja varoke tai varokkeet/25 A. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää kalustetta, jossa ei ole varsinaista runko-osaa, vaan erilliset kaapeliliittimet ja varokkeet. Vakiokokoisissa liikennemerkeissä myös liitäntälaitte ja kompensointikondensaattori voidaan sijoittaa kalusteen yhteyteen.

Sellaisissa suunnistus- ja etäisyystauluissa sekä viittaryhmissä, joissa käytetään kahta tai useampaa pylvästä, on kytkentäkalusteen tyyppin oltava sama riippumatta siitä, onko liikennemerkki kytketty verkkoon 1- tai 3-vaiheisesti. Jokaisessa pylvässä pitää olla oma kytkentäkaluste. Yhdistettyihin valaisin- ja portaalipylväisiin tulee kaksi kytkentäkalustetta, toinen tievalaistusta varten (alempi) ja toinen opastetaulujen valaistusta varten (ylempi) (ks. TTT).



Jos vakiokokoisissa liikennemerkeissä liitäntälaitte ja kompensointikondensaattori asennetaan pylvään sisään, on kytkentäkalusteen kanssa käytettävä kuristimen kiinnityslevyä SV2. Kompensointikondensaattori tulee voida kiinnittää kytkentäkalusteen yhteyteen.

## 6.2 Siltojen kalusteet ja liitäntälaitteet

Risteyssiltojen kansien alle tulee asentaa suunnitelmapiiirustusten mukaisesti valaisimet sekä silumiiniset, roiskevesitiiviit jakorasiat. Liitäntälaitteiden tulee olla valaisimissa. Jakorasioissa olevien kytkentäkalustojen tulee olla steatiittia ja kytkentäruuvit mitoitetut 2,5 mm<sup>2</sup>:n johtimille.

Valaisimet tulee kiinnittää siltaan ruostumattomin teräsruuvein. Kaapelit on asennettava piiirustusten mukaisesti joko uppo- tai pinta-asennuksena. Pinnalle tulevat kaapelit pitää kiinnittää ruostumattomilla sinkilöillä ja ruuveilla.

Koteloidut keskukset, ks. kohta 7.3.

## 7. KESKUKSET

### 7.1 Yleistä

Ennen keskuksien valintaa tulee niistä esittää kokoonpanopiiirustukset, joista ilmenee keskuksien päämitat ja laitteiden sijoitus.

Keskuksen toimittajan tulee laatia keskuksista johdotus- ja kokoonpanopiiirustukset sekä esittää ne rakennuttajan ja virtaajakavan sähkölaitoksen hyväksyttäväksi.

Keskuksen tulee olla selväpiirteisesti koottu. Samaan keskusosaan ei saa asentaa kosketussuojattuja ja suojaamattomia laitteita.

Kontaktorit tulee mitoittaa ryhmien lampputaulukoiden perusteella. Saman keskuksen pääkontaktoreiden tulee kuitenkin olla samanlaisia (valinta keskuksen raskaimmin kuormitetun ryhmän mukaan).

Kalusteiden nimellisarvot ja käyttötarkoitus, ryhmäkohtainen numerointi sekä kauko-paikalliskytkimien käyttöä osoittavat merkinnät KAUKO-OHJ.-0-PALKALL.OHJ. tulee tehdä kaiverrettuja muovikilpiä (kerroslaminaatti tai vastaava) käyttäen. Ne kiinnitetään paikoilleen ruostumattomilla niiteillä tai peltiruuveilla.

Keskuksissa on käytettävä ryhmäkohtaista numerointia perustuen piirikaavioihin merkittyihin ryhmiin.

Piirikaavioiden mukaiset sulakkeet kuuluvat keskuksitoimitukseen. Valaisinryhmien sulakkeiden tulee olla hitaita, muiden nopeita. Varalle jääviin varokepesiin on asennettava sulakekannat.

Keskuksissa tulee olla abloy-lukot, jotka kuuluvat sähkölaitoksen ilmoittamaan avainsarjaan. Vaihtoehtoisesti tai lisäksi jakokaappien lukot voivat olla standardin SFS 3851 mukaisia.

Sähkölaitos tuo pääkaavioiden mukaiset liittymisjohdot keskuksille ellei toisin sovita. Sähkölaitoksen ja asennusurakoitsijan väliset työrajat liittymisjohdon käsittelyssä ja päiden kytkennöissä tulee sopia sähkölaitoksen käytännön mukaisesti.

Ohjaus on esitetty työkohtaisessa työselityksessä.

### 7.2 Jakokaapit

Kaappien tulee aineeltaan, rakennelajiltaan sekä rakenteeltaan olla standardin SFS 2533 mukaisia ja ne tulee voida kiinnittää standardin SFS 2534 mukaiseen jalustaan.

Kaappi voi olla enintään 1,5 m leveä ja 2,0 m korkea. Jos kaapin mitat tulevat tätä suuremmiksi, keskuksen kalusteet tulee jakaa kahteen tai useampaan pienempään kaappiin. Tällöin kaappipari asennetaan selät vastakkain.

Kaapin ovet tulee voida salvata kahvalla keskeltä sekä ylä- ja alareunasta. Kahva lukitaan kiinniasentoonsa abloy-lukolla, jossa on upotettu lukkopesä. Lukon pesän suojaksi on asennettava saranoitu kanssi.

Kaapin ovissa tulee olla haat, joilla ovet voidaan kiinnittää aukiasentoon.

Kerroslaminaattilevyyn tai vastaavaan merkitty tunnus on kiinnitettävä niiteillä oven sisäpuolelle. Tunnus on maalattava lisäksi mustalla värillä kaapin päätyyn ulkopuolelle varausosottolaipan alapuolelle siten, että numeron korkeus on 80 mm. Oven sisäpuolella tulee olla metallinen teline A4-kokoisia käyttöpiiirustuksia varten.

Jakokaapin sisään tulee asentaa pääkaavioiden mukaisin laittein kalustettu muovikotelosta koottu keskus, jonka kotelointiluokka on vähintään IP 34. Keskuksen asentamista varten tulee jakokaapeissa olla riittävän tukevat kiinnitysradat. Jakokaappeihin on asennettava kaapeleiden kiinnityskisko kotelokeskuksen alapuolelle.

Kontaktorien toiminta on ilmaista kirkkailla linseillä varustetuilla merkkilampuilla, jotka asennetaan kontaktorikotelon kanteen. Kontaktoreiden tulee ohjata 220 V:n vaihtovirralla.

Kaapeleiden lähdöt tulee tehdä piirikaavioiden mukaisilla riviliittimillä (jotka numeroidaan) tai siirtymäliittimillä. Al-liitokset on tehtävä noudattaen liittimien valmistajien ohjeita. 0-kiskoliitokset tehdään Cu-liitoksina. Jokainen 0-kiskoon tuleva johdin pitää kiinnittää erillisen liitinruuvien alle.

Jakokaapit ja kiinnitysradat on pintakäsiteltävä kohdan 8 mukaisesti.

### 7.3 Koteloidut keskukset

Keskuksen on oltava rakenteeltaan yhdestä tai useammasta levykotelosta, silumiini- tai painevaletusta alumiinikotelosta koottu, kosteussuojattu kotelokeskus.

Keskuksen ovi tulee olla keskikohdalta lukittavissa salpalaitteella, joka edelleen lukitaan abloy-lukolla (riippulukko).

Keskuksiin on asennettava kaikki piirikaavioissa esitetyt kojeet ja laitteet.



Keskuksen valmistajan on otettava huomioon seuraavat lähtökohdat:

- Keskus asennetaan siten, että sen alareunan etäisyys on maan tai lattian pinnasta 1,5 m.
- Kaapelilähdöt ovat piirikaavion mukaiset ja ne varustetaan riviliittimillä, jotka numeroidaan.
- Keskuksiin varataan läpiviennit piirikaavioissa esitetyille lähdöille ja laajennuksille.
- Keskuksen kotelointiluokka on vähintään IP 34.
- Keskuksen korroosiosuojaus soveltuu erittäin vaikeisiin ilmasto-olosuhteisiin.
- Kontaktorille varataan koteloon riittävä ilmatila.
- Keskuksien kytkimet ja merkkilamput ovat koteloiden sisäpuolella.
- Keskuksen tunnus maalataan mustalla värillä keskuskotelon oveen ulkopuolelle siten, että numeron korkeus on 36 mm.

## 8. PINTAKÄSITTELY

Jakokaapit ja koteloidut keskuksat voivat olla ilman pintamaalausta, jos ne valmistetaan alumiinista tai kuumasinkitystä teräslevystä. Jos ne maalataan, on käytettävä polyesterijauhemaalia ja pinta on käsiteltävä ennen maalausta maalinvalmistajan ohjeiden mukaisesti.

Muut mahdolliset teräsrakenteet maalataan ruoste-suojavärillä (esim. Ferrex) ennen niiden paikoilleen asennusta ja kertaalleen sen jälkeen sekä lopuksi peitemaalataan (liikennemerkkiharmaa).

## 1845 LAADUNVALVONTA

### 1. VALAISIMET

Jos asennuksessa aiotaan käyttää sellaisia valaisimia, joita ei ole TVH:n hyväksytyjen valaisimien luettelossa, on ennen käyttöönottoa suoritettava TVH:n julkaisun 722325 "Tievalaistus" kohdan 1.734 mukainen tarkastus.

### 2. PYLVÄÄT

Metallisten valaisinpylväiden laadunvalvonta suoritetaan standardin SFS 4857 mukaisesti.

### 3. VALAISTUSTEKNILLISET OMINAISUUDET

Jos asennettujen valaisimien valonjako-ominaisuudet eivät vastaa niitä, mitkä ovat olleet rakennussuunnitelmassa esitetyn valaistustyyppin lähtökohtana, on

suoritettava TVH:n julkaisun 722325 kohdan 1.734 mukainen valaistusvoimakkuusmittaus.

Jos ohjeiden kohdassa 1.2 mainitut valaistusteknilliset vaatimukset alittuvat, määritellään urakkaohjelman mukaisesti arvonalennus.

## 1846 LOPPU- JA KÄYTTÖPIIRUSTUKSET

Ellei toisin sovita, asennustöiden suorittajan on kootava loppupiirustukset (4—6 sarjaa) kansioihin seuraavan jakelun mukaisesti:

- 2 sarjaa sähkölaitos,
- 2 sarjaa tie- ja vesirakennuspiiri sekä
- 2 sarjaa TVH (vain TVH:ssa suunnitellut hankkeet).

Loppupiirustuskansion tulee sisältää seuraavat piirustukset ja luettelot:

- 1) Kartat, joihin on merkitty tievalaistuslaitteet, maakaapelit ja ilmajohdot ryhmämerkintöineen. Kaapeleiden reitit ja alitusputket on ilmoitettava 0.1 m tarkkuudella.
- 2) Siltojen putkitus- ja sähköpiirustukset sekä piirustukset erikoisratkaisista.
- 3) Keskusten piirikaaviot.
- 4) Ryhmitystaulukot ja ryhmien lampputaulukot.
- 5) Keskuksien (jakokaappien) rakennepiirustukset kaavioiden mukaisin merkinnöin:
  - johdotuspiirustus 1:5,
  - kojekaaviot ja -laitteet sekä
  - jakokaappien jalustojen mittapiirros.
- 6) Suunnitelmassa esitettyjen maadoitusten mittauspöytäkirja (tarvittaessa).
- 7) Kojeluettelo, josta ilmenee hankkeeseen kuuluvien laitteiden valmistaja, tyyppimerkintä, nimellisarvot ja lukumäärät.

Jokaisen jakokaapin piirikaaviosta laaditaan muovitettu kaappiin tuleva käyttöpiirustus.

Edellä mainituista piirustuksista laatii keskustoimittaja kohdan 5 piirustukset.

Muiden kohtien loppu- ja käyttöpiirustukset laatii asennustöiden suorittaja. Kohdan 7 kojeluettelon laatii kuitenkin laitteiden hankkija.

## 1847 MUUT OHJEET

Ellei toisin sovita, on tievalaistustarvikkeiden ja laitteiden takuu-aika yksi (1) vuosi. Lamppujen takuu-aika on kuitenkin 4 000 käyttötuntia. Ennen asennustöiden loppukatselmusta saa lamppuja polttaa enintään 200 tuntia.



